

Федеральное государственное учреждение  
«Федеральный институт  
промышленной собственности  
Федеральной службы по интеллектуальной  
собственности, патентам и товарным знакам»  
(ФГУ ФИПС)  
Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995  
Телефон (8-499) 240- 60- 15. Факс (8-495) 234- 30- 58

[x](74)

129010, Москва,  
ул. Б.Спасская, 25, стр.3,  
ООО "Юридическая фирма  
Городисский и Партнеры",  
пат.пов. Е.Е.Назиной, рег. N 517

На №

(21) Наш № 2006128584/15(031050)

При переписке просим ссылаться на номер заявки и  
сообщить дату получения данной корреспонденции

ФИПС

21 ОКТ 2008

ОТДЕЛ №15

## ЗАПРОС

(21) Заявка № 2006128584/15(031050)

(22) Дата подачи заявки 15.12.2004

[X] (86) Заявка № PCT/GB2004/005243 от 15.12.2004

(71) Заявитель(и) ПСИМЕДИКА ЛИМИТЕД, GB

(51) МПК

A61K 51/00 (2006.01)

A61K 33/42 (2006.01)

A61P 35/00 (2006.01)

C01B 25/08 (2006.01)

Date G&amp;P: 23/10/2008



0004643043

Для обеспечения возможности дальнейшего рассмотрения заявки экспертиза предлагает заявителю представить материалы, документы, сведения в связи с поставленными вопросами, мнение относительно приведенных в запросе доводов, замечаний, предложений.

Ответ на запрос должен быть представлен в срок, установленный п. 5 ст. 1386 Гражданского кодекса Российской Федерации. По просьбе заявителя, поступившей до истечения этого срока, он может быть продлен при условии представления документа об уплате патентной пошлины в установленном порядке.

В случае непоступления в указанный срок ответа на запрос или при непродлении этого срока заявка признается отозванной.

Уточненные (измененные) документы заявки (заменяющие листы) необходимо представить не менее чем в 2-х экземплярах.

(см. на обороте)

## ВОПРОСЫ, ДОВОДЫ, ЗАМЕЧАНИЯ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Настоящий запрос направляется заявителю в связи с тем, что имеются следующие препятствия для проведения экспертизы по существу, в том числе, для вынесения решения.

Рассмотрев материалы заявки в объёме совокупности существенных признаков формулы изобретения, принятой к рассмотрению по результатам формальной экспертизы экспертиза установила следующее.

Заявляются: радионуклидный композиционный материал на основе кремния и фосфора и способ его получения заключающийся в : (а) взятие образца фосфора; (b) в значительной степени окружение образца фосфора слоем кремния, при этом слой кремния включает множество частиц кремния; (с) подведение тепла к кремнию таким способом, что устанавливается разница температур, по меньшей мере, между частью слоя кремния и образцом фосфора, и таким способом, что, по меньшей мере, часть фосфора испаряется; и (d) позволение и/или принуждение, по меньшей мере, некоторого количества пара фосфора контактировать, по меньшей мере, с частью слоя кремния таким способом, что образуется расплавленный композиционный материал, включающий кремний и фосфор.

По заявке испрашивается конвенционный приоритет от 06.01.2004 по дате подачи первоначальной заявки 0400149.1, поданной в патентное ведомство Великобритании.

В соответствии с требованиями нормативных документов в материалах заявки должны присутствовать средства и методы, с помощью которых возможно осуществление изобретения в том виде, как оно заявлено, а также должны быть приведены сведения, подтверждающие возможность реализации заявленного назначения. Хотя заявитель привел указания на средства и методы, необходимые для осуществления заявленного изобретения, сведений, подтверждающих возможность реализации заявленного назначения – получения композитного материала (физико-химические или иные характеристики полученного материала, доказывающие его структуру), он не представил. Декларативные заявления о факте получения заявленного материала в качестве достоверных сведений рассматриваться не могут. Заявителю следует представить недостающие сведения. В противном случае изобретения по п.п.1-8 не могут быть признаны соответствующими условию патентоспособности «промышленная применимость». При представлении необходимых данных заявителю следует иметь в виду также следующее.

Проверка патентоспособности изобретения включает выявление наиболее близкого аналога. Заявитель указал ряд аналогов изобретения, однако не выделил среди них наиболее

---

### *Для сведения заявителя*

- При запросе копий противопоставленных источников информации необходимо представить документ об оплате услуги за предоставление испрашиваемого количества страниц, указанных в тексте по действующим тарифам:
  - непатентная литература – 5 руб. за 1 страницу + 10 руб. за подбор 1 документа
  - патентная литература - 4 руб. за 1 страницу + 10 руб. за подбор 1 документа

близкого. По мнению экспертизы наиболее близким является документ JP7211665 А (MATSUSHITA ELECTRONICS CORP), 11.08.1995, abstract, поскольку в нем раскрыт способ того же назначения, включающий наибольшее число общих с заявленным способом признаков.

Известный из JP7211665 способ предусматривает реакцию высокочистого порошка кремния с парами фосфора при температуре 1150 °С с превращением в порошок фосфида кремния, который может смешиваться с порошком высокочистого кремния с последующим нагревом и образованием композитного материала; или приведение в реакцию паров фосфора с кремниевой подложкой с образованием диффузного слоя фосфида кремния.

Отличием заявленного способа по п.1 является то, что берется определенный объем фосфора (образец) и окружается слоем из множества частиц кремния, а также то, что тепло подводится непосредственно к слою кремния таким образом, чтобы обеспечить установление разницы температур, по меньшей мере, между частью слоя кремния и образцом фосфора, и таким способом, что, по меньшей мере, часть фосфора испаряется и реагирует, по меньшей мере, с частью кремния. Данные отличия позволяют увеличить масштабы превращения порошка кремния в композитный материал, уменьшить содержание примесей.

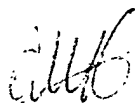
Что касается зависимых пунктов 2-6, то из уровня техники известен документ WO9827246 А1 (IMPLANT SCIENCES CORP), 25.06.1998, предусматривающий распыление расплава уже полученной массы фосфида кремния с получением частиц данного материала или с получением композитного материала (фосфид кремния наносится на подложку из кремния). Также известный из WO9827246 способ также предусматривает облучение полученного материала тепловыми нейтронами с той целью, чтобы перевести, по меньшей мере, часть фосфора в состояние  $^{32}\text{P}$ . Полученный таким образом материал предлагается использовать в качестве радиотерапевтического продукта, пригодного для лечения рака. Однако ни один из документов в уровне техники не делает очевидным влияние отличительных признаков настоящего изобретения на указанный заявителем технический результат. Таким образом, при подтверждении промышленной применимости заявленные изобретения по п.п.1-6 можно будет признать новыми и соответствующими условию патентоспособности «изобретательский уровень» (п.2 статьи 1350 главы 72 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации).

Что же касается п.п. 7,8, то, как уже упоминалось, композитный материал на основе кремния и фосфора и его использование в качестве радиотерапевтического продукта известно из WO9827246. Заявитель не привел никаких структурных особенностей материала, связанных с достижением какого-либо технического результата при

использовании его по назначению. Технические результаты, указанные заявителем (увеличение масштабов превращения порошка кремния в композитный материал, уменьшение содержания примесей) в большей степени относятся к объекту «способ». Само же использование полученного заявленным способом материала в качестве радиотерапевтического продукта для лечения рака при известности вышеупомянутого уровня техники является вполне очевидным и изобретения по п.п. 7,8 нельзя признать соответствующими условию патентоспособности «изобретательский уровень». Заявителю, помимо подтверждения промышленной применимости данных пунктов необходимо будет также указать, в чем состоят структурные особенности материалов, полученных заявленным способом, от аналогичных материалов, известных из уровня техники, и какого результата данные особенности позволяют достичь при использовании данных материалов по назначению, либо исключить пункты 7,8 из формулы изобретения.

Заявителю предлагается ознакомиться с настоящим запросом, противопоставленными документами и доводами экспертизы. Дальнейшее делопроизводство будет продолжено после поступления ответа от заявителей.

Старший государственный  
патентный эксперт отдела  
лекарственных средств и  
неорганической химии



Калачев С.М.

8-(499)-243-78-33

# METHOD FOR DIFFUSING PHOSPHORUS INTO SILICON CRYSTAL AND IMPURITY SOURCE

**Publication number:** JP7211665 (A)

**Publication date:** 1995-08-11

**Inventor(s):** NAGURA HIDEAKI; TAKEUCHI HIDEO; NAGASAWA YOJI

**Applicant(s):** MATSUSHITA ELECTRONICS CORP

**Classification:**

- international: H01L21/223; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/223

- European:

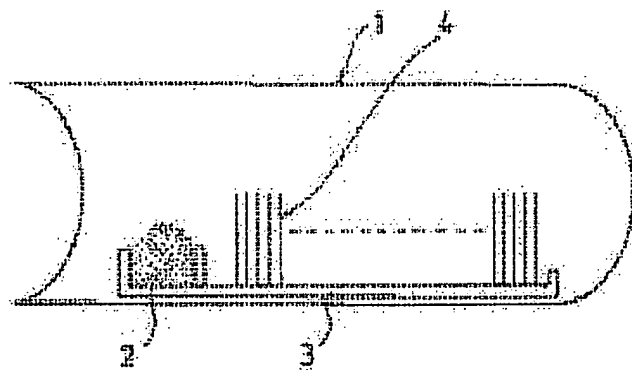
**Application number:** JP19940004519 19940120

**Priority number(s):** JP19940004519 19940120

## Abstract of JP 7211665 (A)

**PURPOSE:** To form a diffusion layer of phosphorus having stabilized parameters after diffusion.

**CONSTITUTION:** Silicon powder is caused to react on phosphorus vapor at a temperature of 1150 deg.C or above to produce silicon phosphide. It is ground to produce silicon phosphide powder which is then mixed with a high purity silicon powder to produce an impurity source 2. The impurity source 2 and a silicon wafer 4 are vacuum encapsulated in a silicon tube 1 and subjected to heat treatment thus forming a diffusion layer of phosphorus on the silicon wafer 4.



(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 21/223

識別記号

Y

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平6-4519

(22)出願日 平成6年(1994)1月20日

(71)出願人 000005843

松下電子工業株式会社

大阪府高槻市幸町1番1号

(72)発明者 名倉 英明

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

(72)発明者 竹内 英雄

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

(72)発明者 長沢 洋二

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

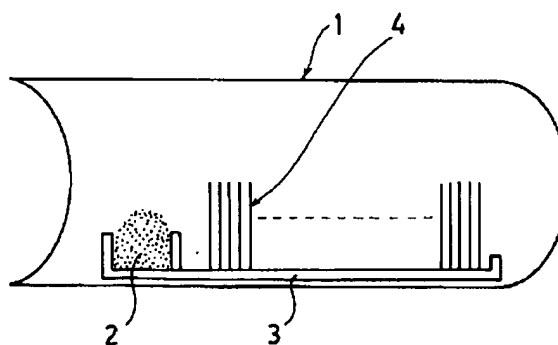
(74)代理人 弁理士 宮井 暎夫

(54)【発明の名称】 シリコン結晶中へのリンの拡散方法および不純物源

(57)【要約】

【目的】 安定した拡散後のパラメータを有するリンの拡散層を形成する。

【構成】 シリコン粉末とリン蒸気を1150℃以上の温度で反応させ、リン化珪素を生成する。このリン化珪素を粉砕してリン化珪素粉末とし、このリン化珪素粉末と高純度のシリコン粉末を配合した配合粉末を不純物源2とする。不純物源2およびシリコンウェハー4を石英管1中に真空封入し、熱処理を行うことにより、シリコンウェハー4にリンの拡散層を形成する。



1 石英管  
2 不純物源  
4 シリコンウェハー

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリコン結晶と不純物源を石英管中に真空封入し、熱処理を施して前記シリコン結晶にリンの拡散層を形成するシリコン結晶中へのリンの拡散方法であって、

不純物源として、リン化珪素粉末およびシリコン粉末からなる配合粉末を用いることを特徴とするシリコン結晶中へのリンの拡散方法。

【請求項2】 リン化珪素粉末（SiP）とシリコン粉末（Si）からなり、配合比が

$$(SiP/Si) < 0.1$$

である不純物源。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、封管拡散方法によってシリコン結晶中へリンを拡散させるシリコン結晶中へのリンの拡散方法および不純物源に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、石英封管拡散方法によってシリコン結晶中へリンを拡散させる際の不純物源としては、リンを添加させて単結晶化させたシリコン結晶を粉砕した粉末、もしくはシリコン粉末にリンを拡散させたシリコン粉末が用いられていた（立野健一「ナショナルテクニカルレポート 17 584（'71）」）。すなわち、熱処理によってシリコン粉末中に固溶しているリンを外向拡散させ、粉末外に出たリン蒸気を被拡散物のシリコンウエハーに拡散させる方法である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術によれば、不純物源として用いるシリコン粉末中のリン濃度、シリコン粉末の表面積（粉末量、粒度）、粉末の酸化および被拡散物の表面積によって、拡散後の拡散濃度や拡散深さに影響することが知られている。従来の拡散不純物源は、前述したようにリンを固溶させたシリコン単結晶を粉末化したもの、あるいはシリコン粉末にリンを拡散させたものももちいられていた。リンを添加しシリコンを単結晶させた場合、リンの偏析係数は0.35と小さいため単結晶の長さ方向で濃度変化が大きい、また、シリコン粉末中にリンを拡散させた場合には、粉末の表面と内部で濃度差がある。このように不純物源の製造履歴によって、不純物源中のリン濃度に大きなバラツキがあった。

【0004】特に不純物源中のリン濃度は、拡散後のパラメータ、すなわち拡散後の表面濃度（シート抵抗で示される）や拡散深さに著しく影響し、半導体素子、例えばトランジスタを製造した場合、直流電流増幅率（ $h_{FE}$ ）やコレクタ飽和電圧（ $V_{CE(SAT)}$ ）のねらい値やバラツキに関係する。その結果、品質のバラツキが発生させたり、また製造歩留の低下となっていた。

【0005】この発明の目的は、上記従来の問題を解決

2

するもので、安定した拡散後のパラメータを有するリンの拡散層を形成することができるシリコン結晶中へのリンの拡散方法および不純物源を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載のシリコン結晶中へのリンの拡散方法は、不純物源として、リン化珪素粉末およびシリコン粉末からなる配合粉末を用いることを特徴とする。請求項2記載の不純物源は、リン化珪素粉末（SiP）とシリコン粉末（Si）からなり、配合比が（SiP/Si）<0.1である。

【0007】

【作用】この発明によれば、リン化珪素粉末およびシリコン粉末からなる配合粉末を不純物源とすることにより、不純物源中におけるリンの濃度差は小さく、またリン化珪素は化合物であるため組成が常に一定であるため、不純物源中のリン濃度は安定している。その結果、再現性のある拡散が行えるとともに、安定した拡散後のパラメータを有するリンの拡散層を形成することができる。

【0008】

【実施例】この発明の一実施例を図面を参照しながら説明する。図1はこの発明によるシリコン結晶中へのリンの拡散方法を説明するための構成図である。図1において、1は石英管、2は不純物源、3は石英製ホルダ、4は被拡散物のシリコンウエハー（シリコン結晶）である。

【0009】この実施例のシリコン結晶中へのリンの拡散方法は、まず、リン化珪素粉末と高純度のシリコン粉末を適量配合した不純物源2を準備する。この不純物源2の製造方法をはじめに説明する。シリコン粉末とリン蒸気を1150℃以上の温度で反応させ、リン化珪素（SiP、融点1130℃）を生成する。このリン化珪素は石英管1中にシリコン粉末と赤リンを真空封入し、1150～1200℃で約5時間加熱することによって容易に得られる。そして冷却後、300μm以下になるように粉砕してリン化珪素粉末とする。このようにして得られたリン化珪素粉末は、高濃度であるため、そのまま拡散不純物として用いると、被拡散物であるシリコンウエハー4の「表面あれ」が発生させ、所望の拡散後のパラメータを得ることはできない。そのため、リン化珪素粉末と高純度のシリコン粉末を適量配合・希釈して不純物源2とする。この実施例では、リン化珪素粉末と高純度シリコン粉末の配合比（重量比）により、不純物濃度をコントロールし、表面濃度が $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 程度になるようにしている。

【0010】そして、石英管1中に、不純物源2、および石英ホルダ3に保持された被拡散物である直径4インチのシリコンウエハー4を100枚真空封入し、その後1150℃、6時間の熱処理を行うことにより、シリコンウエハー4にリンの拡散層を形成する。この実施例に

よる拡散後のパラメータ（シート抵抗および拡散深さ）と、拡散層をベース拡散領域としたPNP型トランジスタの直流電流増幅率の不良率を表1に示す。ここで、比較のため、従来技術によるリン不純物源を用いて、シリコンウエハー中へリンを拡散させたときの結果を表1に併せて示す。この表1中における従来技術Aとは、リンを固溶させたシリコン単結晶を粉砕したシリコン粉末を不純物源として用いた場合であり、また、従来技術Bと\*

\*は、シリコン粉末にリンを拡散させて得たシリコン粉末を不純物源として用いた場合である。また、いずれの不純物源ともベース拡散のための熱処理は1150℃、6時間である。なお、表1中の値は5回の繰返しテストの中央値とバラツキを示した。

【0011】

【表1】

	不純物源中の リン濃度 (wt%)	拡散後のパラメータ		直流電流 増幅率の 不良率
		シート抵抗	拡散深さ	
実施例	0.0080 ±0.0010	18±1.0 Ω	7.0 μm	1.0 %
従来技術A	0.0078 ±0.0020	25±3.0 Ω	6.5 μm	2.9 %
従来技術B	0.0082 ±0.0020	15±2.0 Ω	7.3 μm	2.5 %

【0012】表1からわかるように、従来技術AおよびBによる不純物源中のリン濃度のバラツキが±0.0020であるのに対して、この実施例による不純物源中のリン濃度のバラツキは±0.0010と小さくなっている。また、拡散後のパラメータであるシート抵抗のバラツキも実施例の方が小さくなっている。したがって、拡散層をベース拡散領域としたPNP型トランジスタの直流電流増幅率の不良率も、実施例の方が小さくなり、製造歩留りを向上させることができる。

【0013】以上のようにこの実施例によれば、リン化珪素粉末およびシリコン粉末からなる配合粉末を不純物源2とすることにより、不純物源2中におけるリンの濃度差は小さく、またリン化珪素は化合物であるため組成が常に一定であるため、不純物源2中のリン濃度は安定している。その結果、再現性のある拡散が行えとともに、安定した拡散後のパラメータを有するリンの拡散層を形成することができる。したがって、半導体素子を製造した場合等、安定した品質のものが得られ、製造歩留りを向上させることができる。

【0014】また、この実施例では、不純物源2中のリン濃度は0.0080±0.0010wt%としたが、リン化珪素粉末と高純度シリコン粉末の配合比（重量比）をコントロールすることにより、シリコンウエハー4の「表面あれ」の発生が少ない任意の不純物源2が得られる。ここでリン化珪素粉末（S1P）とシリコン粉末（S1）の配合比（重量比）は、S1P/S1<0.

20 1とすることが好ましい。

【0015】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、リン化珪素粉末およびシリコン粉末からなる配合粉末を不純物源とすることにより、不純物源中におけるリンの濃度差は小さく、またリン化珪素は化合物であるため組成が常に一定であるため、不純物源中のリン濃度は安定している。その結果、再現性のある拡散が行えとともに、安定した拡散後のパラメータを有するリンの拡散層を形成することができる。したがって、半導体素子を製造した場合等、安定した品質のものが得られ、製造歩留りを向上させることができる。

【0016】また、リン化珪素粉末（S1P）とシリコン粉末（S1）の配合比（重量比）を、S1P/S1<0.1とすることにより、シリコン結晶中へ再現性のある拡散が行えとともに、安定した拡散後のパラメータを有するリンの拡散層を形成することのできる不純物源が得られる。

【図面の簡単な説明】

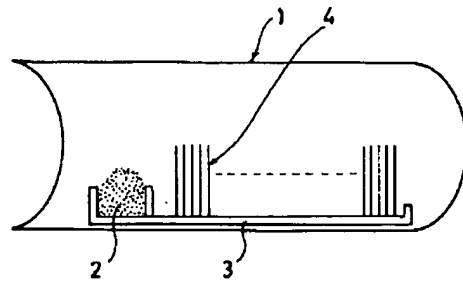
【図1】この発明によるシリコン結晶中へのリンの拡散方法を説明するための構成図である。

【符号の説明】

- 1 石英管
- 2 不純物源
- 4 シリコンウエハー（シリコン結晶）



【図1】



1 石英管  
 2 石英管  
 3 シリコンウエハー  
 4 不純物源